

OIP E

DEC 22 2003

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

SATO ET AL

Application No.: 10/644,965

Art Unit: 1772

Filed: August 21, 2003

For: MULTI-LAYER SLIDING PART AND A METHOD FOR ITS  
MANUFACTURE

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. §119, the Applicants claim the priority of Japanese Patent Application No. 2002-242759 filed in Japan on August 23, 2002

A certified copy of the Japanese Patent Application, which is mentioned in the Declaration of the present application, is attached.

Respectfully submitted,



Michael Tobias  
Registration Number 32,948

#40  
1717 K Street, N.W., Suite 613  
Washington, D.C. 20036  
Telephone: (301) 587-6541  
Facsimile: (301) 587-6623  
Date: Dec 12, 2003  
1050

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年   8 月 2 3 日  
Date of Application:

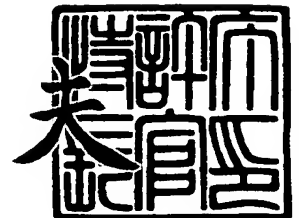
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 4 2 7 5 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 4 2 7 5 9 ]

出   願   人            千 住 金 属 工 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   8 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 P1421

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C

【発明者】

【住所又は居所】 東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地 千住金属工業株式会  
社内

【氏名】 佐藤 一策

【発明者】

【住所又は居所】 東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地 千住金属工業株式会  
社内

【氏名】 田所 健三

【発明者】

【住所又は居所】 東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地 千住金属工業株式会  
社内

【氏名】 谷端 秀晃

【特許出願人】

【識別番号】 000199197

【氏名又は名称】 千住金属工業株式会社

【代表者】 佐藤 一策

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 064530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

**【書類名】明細書****【発明の名称】複層摺動部品およびその製造方法****【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** Snが5～20質量%、残部CuからなるCu主成分の合金粉末100体積部に対してCuメッキされた固体潤滑剤粉末1～50体積部が均一に分散混合しており、しかも該混合粉末が鋼板に焼結されているとともに、Cu主成分の合金粉末とCuメッキされた固体潤滑剤粉末とが金属的に接合していることを特徴とする複層摺動部品。

**【請求項 2】** 前記Cuメッキされた固体潤滑剤粉末は、黒鉛粉末、二硫化モリブデン粉末、或は黒鉛粉末と二硫化モリブデン粉末の混合粉末であることを特徴とする請求項1記載の複層摺動部品。

**【請求項 3】** (a) Snが5～20質量%、残部CuからなるCu主成分の合金粉末100体積部とCuメッキされた固体潤滑剤粉末1～50体積部を混合した混合粉を得る混合工程、(b) 該混合粉を750～850℃の還元雰囲気中で焼結を行って焼結塊を得る仮焼結工程、(c) 焼結塊を粉碎装置で300 $\mu$ m以下の粉末に粉碎する粉碎工程、(d) 粉碎粉を鋼板上に均一に散布する散布工程、(e) 粉碎粉が散布された鋼板を800～880℃の還元雰囲気中で加熱して粉碎粉同士および粉碎粉と鋼板とを接合して軸受合金面と鋼板からなる複層材を得る焼結工程、(f) 前記複層材を押圧して軸受合金面を緻密化する一次押圧工程、(g) 軸受合金面が緻密化された複層材を840～880℃の還元雰囲気中で加熱する焼鈍工程、(h) 焼鈍された複層材を再度押圧して所定の機械的強度の複層摺動部品を得る二次押圧工程、からなることを特徴とする複層摺動部品の製造方法。

**【請求項 4】** 前記Cuメッキされた固体潤滑剤粉末は、黒鉛粉末、二硫化モリブデン粉末、或は黒鉛粉末と二硫化モリブデン粉末の混合粉末であることを特徴とする請求項3記載の複層摺動部品の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、軸受合金が鋼板に接合されているブッシュや平軸受等のPbフリー複

層摺動部品および該複層摺動部品の製造方法に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

複層摺動部品のブッシュとは、鋼板に軸受合金が張り合わされた複層材を円筒状に形成したものである。ブッシュは機械的強度の高い鋼板を裏金として使用しているため、ボールベアリングやローラーベアリングに比べて高荷重に耐えられるという特長を有している。従って、ブッシュはブルドーザーやパワーシャベル等の建設機械における下転輪のように高荷重がかかる部分や、荷重がかかるとともに高速回転する自動車の動力部の軸受として多く使用されている。

#### 【0003】

また複層摺動部品の平軸受とは、鋼板を軸受合金が張り合わされた平板状に形成したもので、高荷重下で使用されている摺動部品である。従って、平軸受は、コンプレッサー、油圧機器において高荷重のかかる摺動部分として多く使用されている。

#### 【0004】

ブッシュや平軸受に用いられていた従来の軸受合金は、鉛青銅、燐青銅、高力黄銅等、Cu主成分の軸受合金であった。また従来から軸受特性を向上させる目的で、これらの軸受合金に黒鉛粉末や二硫化モリブデンのような固体潤滑材を混合したり、特開昭55-134102号公報、同55-4415号公報に提案されているようなCuメッキがなされた固体潤滑材を混合したりした複層摺動部品がある。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで鉛青銅の複層摺動部品は、地球環境問題に影響があることからその使用が規制されるようになってきた。つまり鉛青銅からなる複層摺動部品を組み込んだ自動車や建設機械が古くなって解体されたとき、鉄、アルミニウム、銅等の金属は回収されて再使用されるが、複層摺動部品は、軸受合金が鋼板と金属的に接合されていて、これらを分離できないため、埋め立て処分されていた。この埋め立て処分された複層摺動部品に、近時の酸性度の高くなった酸性雨が接触して複層摺動部品から鉛成分を溶出させ、地下水を汚染するようになる。こうして

鉛で汚染された地下水を長年にわたって飲用すると、人体や家畜に鉛成分が蓄積されて鉛中毒をおこす恐れがあるとされている。

【0006】

また燐青銅と高力黄銅は、コンプレッサーや油圧機械に使用する平軸受として機能を十分満足していなかった。なぜならばコンプレッサーや油圧機械では、稼動し始めるときに高荷重がかかることがあるが、燐青銅や高力黄銅ではこの瞬時にかかる高荷重に対応することができず、焼付をおこしてしまうからである。

【0007】

従来の固体潤滑剤を混合した軸受合金は、高荷重がかかると、衝撃により亀裂が入り、根こそぎ取りさられたり、磨耗して焼き付けをおこしたりすることがあった。またCuメッキを施した固体潤滑剤では亀裂や剥離等はおこりにくい、軸受特性がバラツクという問題があった。特開昭55-134102号公報、同55-4415号公報のCuメッキ潤滑剤含有の軸受は、圧粉焼結であるため、機械強度が弱く、高荷重のかかる建設機械のブッシュには到底使用できなかった。

【0008】

本発明は、軸受特性向上に効果のある鉛を含有していないにもかかわらず、鉛青銅軸受と同等以上の軸受け特性を有し、しかも高速・高荷重のかかるコンプレッサーや油圧機械の平軸受にも使用できるばかりでなく、高荷重のかかる建設機械の軸受としても十分に使用できる複層摺動部品を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明者らが従来の軸受合金の問題点について鋭意研究を行ったところ次のようなことが分かった。燐青銅や高力黄銅が高荷重に対して焼付をおこすのは、潤滑性が悪いためである。つまりこれらの合金には潤滑性を良好にする固体潤滑剤が存在しないことが原因となっている。また固体潤滑剤を添加した従来の軸受が亀裂や剥離をおこすのは、鋼板との接合強度が十分でないからである。即ち、黒鉛や二硫化モリブデン等の固体潤滑剤は軸受合金や鋼板と金属的に接合しないため、この部分の接合強度が弱くなるわけである。

【0010】

固体潤滑剤含有でも、Cuメッキした固体潤滑剤であれば、Cuメッキが軸受合金や鋼板と金属的に接合するため、Cuメッキしない固体潤滑剤含有の軸受よりも接合強度は強い。しかしながら、このCuメッキ含有軸受は、軸受特性にバラツキが生じるという問題があった。これは、Cuメッキ固体潤滑剤とCu粉、Sn粉等を混合するときに、それぞれの粉末の比重が相違すること、および機械的な攪拌では偏りがあること、等が原因となっている。さらに従来のCuメッキ固体潤滑剤含有の軸受は、混合粉を型で圧粉成形して焼結したもの、つまり焼結による粉末同士の結合だけであるため、十分な機械的強度が得られない。

#### 【0 0 1 1】

本発明は軸受合金の組織を均一にするとともに、さらに強度を持たせるようにしたものであって、具体的には、Snが5～20質量%、残部CuからなるCu主成分の合金粉末100体積部に対してCuメッキされた固体潤滑剤粉末1～50体積部が均一に分散混合しており、しかも該混合粉末が鋼板に焼結しているとともに、Cu主成分の合金粉末とCuメッキされた固体潤滑剤粉末とが金属的に接合している複層摺動部品である。

#### 【0 0 1 2】

また本発明の複層摺動部品を得る方法は、(a) Snが5～20質量%、残部CuからなるCu主成分の合金粉末100体積部とCuメッキされた固体潤滑剤粉末1～50体積部を混合した混合粉を得る混合工程、(b) 該混合粉を750～850℃の還元雰囲気中で焼結を行って焼結塊を得る仮焼結工程、(c) 焼結塊を粉碎装置で300 $\mu$ m以下の粉末に粉碎する粉碎工程、(d) 粉碎粉を鋼板上に均一に散布する散布工程、(e) 粉碎粉が散布された鋼板を800～880℃の還元雰囲気中で加熱して粉碎粉同士および粉碎粉と鋼板とを接合して軸受合金面と鋼板からなる複層材を得る焼結工程、(f) 前記複層材を押圧して軸受合金面を緻密化する一次押圧工程、(g) 軸受合金面が緻密化された複層材を840～880℃の還元雰囲気中で加熱する焼鈍工程、(h) 焼鈍された複層材を再度押圧して所定の機械的強度の複層摺動部品を得る二次押圧工程、からなっている。

#### 【0 0 1 3】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の複層摺動部品は、従来のCuメッキ固体潤滑剤含有軸受のようにCu粉末、Sn粉末の単体金属粉を混合したものではなく、CuとSnを完全に合金にした合金粉末を使用し、該合金粉末と鋼板とを接合するものである。本発明では、Cu-Sn合金中のSnの含有量が5質量%よりも少ないと十分な硬さが得られず、しかるにSnの含有量が20質量%を超えると脆くなる。

#### 【0014】

本発明の複層摺動部品に用いる固体潤滑剤はCuメッキされた黒鉛粉末、二硫化モリブデン粉末、或はこれらの混合物であり、固体潤滑剤の混合割合は、Cu-Sn合金粉末100体積部に対して1～50体積部である。この混合割合が1体積部よりも少ないと十分な摩擦特性が得られず、早期に焼付が発生し、50体積部を超えると、軸受合金の機械的強度が十分に得られなくなる。

#### 【0015】

本発明の複層摺動部品の製造方法における仮焼結工程での温度が750℃よりも低いと粉末同士間の接合強度が十分とならない。しかるに仮焼結温度が850℃よりも高くなると固体潤滑剤をメッキしたCuがCu-Sn合金粉中に拡散して消失してしまい、Cu-Sn合金粉と固体潤滑剤が接合できなくなって分離してしまう。

#### 【0016】

この仮焼結で得られた焼結塊をミルのような粉碎装置で粉末状に粉碎する。Cuメッキ固体潤滑剤とSn-Cu合金粉とは比重が異なり、また機械で攪拌したぐらいではCuメッキ固体潤滑剤はCu-Sn合金粉と均一に混ざらない。しかしながら混合粉を仮焼結してから粉碎すると、固体潤滑剤は全体に均一に存在するようになる。この粉碎粉の粒度は300 $\mu$ m以下にする。該粉末粒度が300 $\mu$ mよりも大きいと、軸受の空隙が多くなって軸を保持する特性が弱くなってしまう。本発明に使用して好適な粉碎粉の大きさは、100 $\mu$ m近辺のものである。

#### 【0017】

粉碎した粉末を鋼板上に散布してから行う焼結の温度が800℃よりも低いと合金粉末同士および合金粉末と鋼板との接合強度が十分とならず、880℃を超えると鉄と銅との金属間化合物が生成して接合強度が低下する。

#### 【0018】



焼結で得られた複層材を一次押圧するが、これは軸受合金面を緻密化するためである。複層材への押圧力は150～250トンが適している。

### 【0019】

軸受合金面を緻密化した複層材を840℃～880℃で焼鈍を行う。ここにおける焼鈍とは、一次押圧で加工硬化しすぎた複層材を適当な硬度まで下げるとともに、押圧で生じた剥離部分を再焼結して接合強度を上げることにある。焼鈍温度が840℃よりも低いと十分な焼鈍が行えず、しかるに880℃よりも高いと銅板の硬度が下がり機械的強度が弱くなってしまう。

### 【0020】

そして焼鈍後の複層材に対して二次押圧を行う。ここでの二次押圧は、焼鈍工程で下がりすぎた硬度を所定の硬度に上げて機械的強度を上げ、さらに所定の厚さ近くまで押圧して、その後の機械加工での工程をしやすくすることにある。

### 【0021】

#### 【実施例】

本発明の実施例、比較例の軸受合金の組成を表1に示す。

### 【0022】

【表1】

	組成(質量%)								Cu-Sn (体積部)	Cuメッキ C(体積部)	Cuメッキ MoSO <sub>2</sub> (体積部)	備考
	Cu	Sn	Pb	P	Zn	Fe	Al	Mn				
実施例1	残	10							残	7		本発明品
実施例2	残	10							残		11	本発明品
実施例3	残	10							残	7	7	本発明品
比較例1	残	10	10									LBC3
比較例2	残	10		0.1								PBC
比較例3	残				25	3	4	3				高力黄銅

### 【0023】

次に本発明の複層摺動製品の製造方法について説明する。ここではカーエアコン用コンプレッサの斜板に使用する平軸受の製造方法について説明する。斜板は表裏に軸受面を形成するため、片面に一次散布・焼結を行った後、もう一方の面にも二次焼結を行うが、二次散布・焼結は一時散布・焼結と同一作業であるた

め説明は省略する。

#### 【0024】

(a) 混合工程：Snが10質量%、残部Cuからなる合金粉末100体積部に対して、Cuメッキされた黒鉛粉末を4体積部の割合で混合する。

(b) 仮焼結工程：前記混合工程で得られた混合粉を800℃の還元雰囲気中で加熱して焼結塊を製造する。

(c) 粉碎工程：焼結塊をハンマーミルで粉碎して粒径が200 $\mu$ m以下の粉末を製造する。

(d) 散布工程：厚さ5.0mm、直径80mmの鋼板上に粉碎した粉末を厚さ0.8mmで均一に散布する。

(e) 焼結工程：粉碎粉が散布された鋼板を還元雰囲気中の加熱炉中860℃で加熱して粉末同士、粉末と鋼板を接合して軸受合金面と鋼板からなる複層材を得る。

(f) 一次押圧工程：前記複層材をプレスにより200トンで押圧し、焼結後の軸受面を緻密化する。

(g) 焼鈍工程：軸受面が緻密化された複層材を水素雰囲気中の加熱炉中で860℃で15分間加熱する。

(h) 二次押圧工程：焼鈍した複層材をプレスにより180トンで押圧し、所定の機械的強度を有する平軸受を得る。その後、精密旋盤で切削して平軸受を製造した。

#### 【0025】

本発明の平軸受および従来の平軸受の軸受特性を図1に示す。焼付荷重の測定は摩擦試験機を用い、ドライで行った。摩擦係数の測定は、軸受形状が平軸受であり、試験方法はスラスト試験機を用い、周速2.31m/secで行った。図1からも明らかなように本発明実施例の複層摺動部品は従来の複層摺動部品よりも軸受特性に優れていることが分かる。

#### 【0026】

##### 【発明の効果】

本発明の複層摺動部品は、従来のCu主成分の複層摺動部品よりも軸受特性に優れており、またCuメッキ粉が混合された摺動部品よりも機械的強度が強い。従っ

て、コンプレッサーや油圧機械の平軸受、さらには非常に高荷重のかかる建設機械の下転輪ブッシュ等に用いても長期間安定した軸受特性を維持できるものである。そして本発明の摺動複層部品の製造方法は黒鉛粉末や二硫化モリブデン等の固体潤滑剤を軸受合金面に均一に存在させることができるため安定した品質の摺動複層部品を得ることができるという従来にない優れた効果を奏するものである。

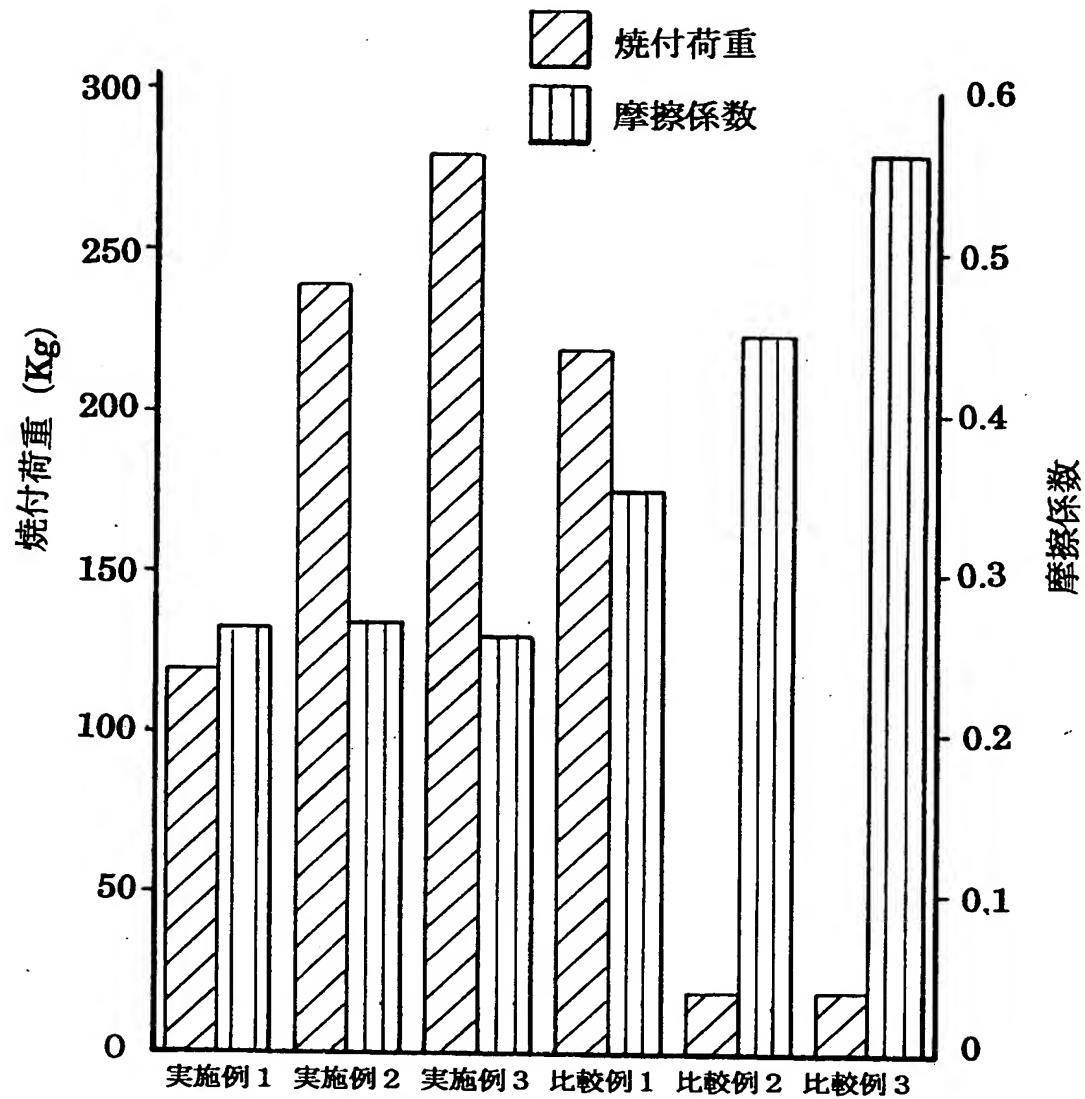
【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施例と比較例における軸受特性のグラフ

【書類名】 図面

【図 1】





**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 従来の鉛を含まない燐青銅や高力黄銅は瞬時に高荷重のかかるような摺動部分には対応できず、またCuメッキ固体潤滑剤を使用した軸受は、Cu粉、Sn粉、固体潤滑剤粉を単に混合して型で圧縮成形し、それを焼結したものであるため、機械的強度に問題があった。

**【解決手段】** 本発明の複層摺動部品は、Sn 5 ～ 2 0 質量%、残部CuからなるCu-Sn合金粉末 1 0.0 体積部とCuメッキ固体潤滑剤 1 ～ 5 0 体積部を均一に混合し、それを仮焼結して焼結塊を作り、該焼結塊を粉砕した得た粉砕粉を鋼板に焼結したものである。

**【選択図】** 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 4 2 7 5 9
受付番号	5 0 2 0 1 2 4 6 6 8 1
書類名	特許願
担当官	鈴木 紳 9 7 6 4
作成日	平成 1 4 年 8 月 2 6 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 8月23日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 4 2 7 5 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 9 9 1 9 7 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 6 日  
新規登録

住 所  
氏 名

東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地  
千住金属工業株式会社